2744

ESTANDARIZACIÓN CONSERVAS DE CHONTADURO COMO ALTERNATIVA PARA EL FORTALECIMIENTO INTEGRAL DE LA MINICADENA DE LA PALMA DE CHONTADURO (*Bactris gasipaes)* EN EL DEPARTAMENTO DEL CAUCA

Godoy *
Forero *
Díaz *
Luna *
Motta. *

RESUMEN

En la actualidad, la producción de chontaduro que se genera en el corregimiento de Cuatro Esquinas, municipio del Tambo en el Departamento del Cauca, solo se comercializa bajo la presentación en fresco, hacia los municipios y departamentos vecinos, y en la mayoría de los casos con total ausencia de prácticas de manejo poscosecha; la oferta del fruto solo es posible durante los dos periodos de cosecha que se presentan al año, lo que genera escasez en algunos meses. El proyecto que en este momento culminó su primera fase, pretende mantener gestión permanente con los distintos eslabones de la minicadena productiva, con el fin de promover el trabajo conjunto, desarrollar alianzas y actividades encaminadas a lograr acuerdos de colaboración entre las organizaciones de la minicadena de la palma de chontaduro para que el fruto pueda aprovecharse integralmente bajo otro tipo de presentación comercial que genere valor agregado y mayor utilidad y progreso para las comunidades productoras. Buscando una alternativa que permitiera la generación de valor agregado, así como la prolongación de la vida útil y el mantenimiento la mayor proporción de las características organolépticas del fruto, se llevaron a cabo una serie de pruebas con el fin de estructurar el proceso de elaboración de conservas manteniendo el fruto en salmuera y en almíbar; de igual manera se probó la conservación del fruto mediante la elaboración de mermelada y harina, éste ultimo producto se valoró por ser una materia prima importante para la elaboración de otros sub-productos alimentarios y no alimentarios. La estructuración del proyecto en el cual se desarrollaron y estandarizaron cuatro productos se realizó a partir de cinco aspectos fundamentales: elección de una variedad de fruto adecuada para cada proceso, pH, sólidos solubles del producto final, tratamiento térmico de conservación y empaque de cada uno; para que su presentación comercial fuera atractiva y competitiva en el mercado. La estructuración del proyecto en el cual se desarrollaron y estandarizaron cuatro productos se realizó a partir de cinco aspectos fundamentales: Elección de una variedad de fruto adecuada para cada proceso, la concentración de acidez establecida por el pH, óptimos para cada producto; los sólidos solubles del fruto y del producto final; el tratamiento térmico de conservación optimo para cada producto; el empaque de cada uno para que su presentación comercial fuera atractiva y competitiva en el mercado. En primer lugar se establecieron las características que debe presentar el chontaduro destinado a la elaboración de frutos en conserva, principalmente en lo referente a variedad, forma, tamaño, tolerancias por daño mecánico y microbiológico, porque el fruto en este producto se presentó entero con y sin cáscara, por lo tanto se requirió para su elaboración, de los frutos con mayor exigencia en cuanto a frescura y apariencia física; para mermelada y harina solamente se tuvo en cuenta la selección por calidad fitosanitario de frutos de tonalidades rojizas de palmas previamente seleccionadas. Para la estandarización de las conservas en salmuera y en almíbar se realizaron una serie de ensayos en los que se evaluaron la concentración en grados Beume (ºBe) y grados brix (ºBRIX) respectivamente, teniendo en cuenta que éstas debían conservar el fruto sin modificar sustancialmente sus características organolépticas.

---

* Convenio Universidad del Cauca y CREPIC con el apoyo de Fomipyme. GODOY Sandra Patricia, FORERO Clara Luz, DIAZ Doris Elena, LUNA Gabriela Andrea, MOTTA Elsa Lorena

INTRODUCCIÒN

Mediante la articulación de los eslabones que componen la minicadena de la palma de chontaduro La Facultad de Ciencias Agropecuarias propuso un plan de trabajo que respondiera al convenio realizado entre la Universidad del Cauca y el Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca, que permitiera generar desarrollo para la comunidad de el corregimiento de cuatro esquinas, zona altamente productora de chontaduro, cuya población ha sido afectada por la violencia del conflicto armado Colombiano y que mediante la organización asociativa está en búsqueda de nuevas alternativas de mercado que generen desarrollo y mejor calidad de vida para sus pobladores.

Obtener conservas de chontaduro mediante el manejo de pH, concentración de sólidos, uso de aditivos y acidificación del medio de cobertura en el que se utilizaron salmuera y almíbar, mediante la aplicación de técnicas de barrera combinadas para mantener al máximo las características sensoriales del fruto, prolongando su vida útil.

Definir la capacidad que presentan los envases para conservas con fin de contar con un patrón de referencia que permita verificar el cumplimiento de los requerimientos de llenado mínimo estipulados en el CODEX.

Realizar ensayos de tiempo y condiciones de escaldado propios para cada producto, para identificar los rangos de las variables a controlar en cada operación.

Analizar la información recolectada en los ensayos y ajustar variables hasta obtener una propuesta estandarizada de cada producto y determinar la vida útil del producto mediante análisis microbiológico fisicoquímico y organoléptico.

EL CHONTADURO
(*Bactris gasipaes* H.B.K., Arecaceae)

Principales características del fruto

Nombre común. Pijuayo, Pejibaye (Perú, Costa Rica); Chontaduro, Cachipay (Colombia); Pupunha, cachipae (Brasil).

Origen y distribución. El chontaduro es una palma nativa de la hoya amazónica en Colombia, Perú, Brasil, Ecuador y en Centro América. Ha sido cultivada por los indígenas del trópico americano desde la época precolombina, particularmente para el consumo de sus frutos. Se caracteriza por ser una especie adaptada al trópico húmedo, con lluvias entre 1.900 a 5.000 mm al año y temperaturas medias entre 23 a 28°C.

Descripción de la planta. Palmas erectas que alcanzan hasta 20 m. de altura y entre 20 y 30 cm. de DAP., se caracteriza por la formación de hijuelos en la base del estípite. La gran mayoría de las razas presentan tronco con espinas que varían en número, longitud y diámetro. El follaje está compuesto de una corona de 15 a 25 anillos, con las hojas insertadas a diferentes ángulos, las hojas tiernas sin expandir en el centro de la corona forman lo que se denomina el PALMITO. Las Inflorescencias formadas por numerosas flores masculinas y femeninas se disponen en panículas debajo de la copa de las hojas. Los frutos varían en forma y composición, pueden ser ovoides, cónicos y redondeados con altos contenidos de harina o de aceite.

Propagacion y Multiplicación. Tradicionalmente se propaga por semilla sexual, la germinación se hace en camas de aserrín, de arena o en bolsas plásticas con aserrín, evitando en todos los casos el exceso de humedad. La germinación y emergencia se inicia a los 45 días y puede obtenerse el 100% de germinación a los 90 días. Otra forma de multiplicación es por hijuelos, éstos garantizan las características fenotípicas de la planta madre.

Características y usos del fruto De acuerdo con las variedades, los frutos maduros pueden tener un color verde amarillento o, por el contrario, tomar una linda coloración dorada, anaranjada, bermeja o carmínea. Los frutos verdes o amarillos contienen más lípidos y proteínas que los rojos que son mas ricos en carotenoides y vitamina A. Los que frutos se emplean para la alimentación humana y animal, tienen un tamaño que varia entre los 3 y 8 cm generalmente las comunidades obtienen harina; que es utilizada sin ninguna clasificación en gruesos y finos, en la preparación de sémola, galletas o pasteles, así como servir de base para bebidas alcoholizadas después de la fermentación. De la pulpa, también se puede extraer un aceite de muy suave; de las semillas se extrae un aceite de palma comestible y pastoso, la mantequilla de macanilla; de las variedades de fruto rojo, se extrae un pigmento alimenticio.

METODOLOGÍA

El proyecto se enmarco dentro de un proceso netamente experimental, que se desarrolló en las instalaciones de la planta de procesos aplicados a vegetales ubicadas en el edificio de las Plantas Piloto de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad del Cauca.

Se estableció mediante búsqueda bibliográfica y experiencias de investigadores como Piedrahita Carlos de la Universidad del valle y algunas otras publicaciones que permitieron vislumbrar el camino a seguir. Para lo la estructuración del proceso se partió de la caracterización básica del fruto, evaluando aspectos como el pH, rendimiento, composición química de la que principalmente se estableció el porcentaje de grasa en el fruto y los sólidos solubles. La primera medida se estimó con el fin establecer si el fruto a trabajar presentaba una acidez alta, media o baja, ya que esta característica es un buen indicador de que tan severo deberá ser el tratamiento térmico a aplicar para asegurar la conservación. El segundo aspecto, es un dato necesario para calcular el posible grado de dulzor o salinidad que alcanzará el fruto aplicando un líquido de gobierno a determinada concentración; y la diferencia para alcanzar la concentración final de la mermelada, para su medición se recurrió al uso de un refractómetro de escala baja tomando muestras del fruto previamente cocido.

Conocidos estos parámetros, se pasó a aplicar el proceso general para la elaboración de frutos en conserva, determinando los ajustes que debían llevarse a cabo y los requerimientos adicionales necesarios en cada una de las etapas, de acuerdo a las características exhibidas por el chontaduro.

Las pruebas inicialmente se realizaron manejando tres posibles formas de presentación para el fruto: enteros con cáscara, enteros sin cáscara y mitades. Con las variaciones anteriormente mencionadas, en cuanto a forma y eliminación o no de la cáscara, se entró a evaluar el comportamiento que presentaba el chontaduro en cuanto a conservación de la integridad de la pulpa, así como la permeabilidad que mostraba frente a los líquidos de gobierno (almíbar y salmuera), con el fin de definir las formas de presentación viables para las conservas. Se hizo un ensayo en el cual se incluyò cloruro de calcio para mejorar la firmeza del fruto.

Para la estandarización de los productos se trabajaron las siguientes variables:

- ✓ Tiempos de exposición durante las etapas de escaldado para cada producto.

- ✓ Tiempo de generación de vacío.
- ✓ Tiempo de esterilización, bajo condiciones de presión atmosférica.
- ✓ Comportamiento organoléptico del producto, en cuanto a la conservación e integridad del fruto para tres posibles formas de presentación establecidos; entero con cáscara, entero sin cáscara y mitades sin cáscara.
- ✓ Concentración del líquido de gobierno.
- ✓ cumplimiento de las normas técnicas y normas codex correspondientes a cada producto.

RESULTADOS

El chontaduro es un fruto que registra una acidez alta, pues presenta un pH que oscila en un rango entre 6.0 y 6.5, lo que le hace susceptible principalmente a la contaminación por bacterias, seguidas de hongos y levaduras, por lo tanto se hace un producto altamente vulnerable además por su humedad 58-60% . En cuanto a la determinación de los sólidos solubles, se encontró que la pulpa, bajo las condiciones de dilución, presenta una lectura refractométrica de 4 °Brix a 5 ºBrix, que corresponde al porcentaje de solubles presentes en el fruto.

A lo largo de la estructuración del proceso para la elaboración de chontaduro en conserva, se llevaron a cabo una serie de pruebas en las cuales las características de la materia prima suministrada variaron, en cuanto a calidad y variedad; principalmente se trabajó con tres tipos de frutos, diferenciados esencialmente por su forma y coloración como se detalla a continuación:

- ✓ Frutos con pigmentación naranja y forma cónica.
- ✓ Frutos con pigmentación roja y forma cónica achatada.
- ✓ Frutos con pigmentación roja y forma cónica alargada.

Durante el seguimiento se encontró que de las tres variedades mencionadas, la última presentaba el mejor comportamiento; ese mejor comportamiento se vio reflejado en facilidad de acomodación al interior del envase, color atractivo, fácil pelado y especialmente, en la escasa migración de grasa del fruto hacia el líquido de gobierno en las conservas de chontaduro tanto con cáscara como sin cáscara; este comportamiento se da, ya que las variedades rojas son más ricas en carotenos que en lípidos, mientras que en las amarillas ocurre el caso inverso. Para el caso del chontaduro en conserva se ha establecido que es necesario se cumplan los siguientes requisitos:

- ✓ Óptimo estado de madurez, verificado a través de la ausencia de coloración verde en el fruto.
- ✓ Simetría, ya que los frutos con deformaciones o formas irregulares, restan presentación al producto.
- ✓ Tamaño, el cual debe ser uniforme, a fin de que la presentación en el envase sea armónica. Para el fruto elegido correspondiente a la variedad roja de forma cónica y alargada, se aceptan frutos con diámetro entre 3.0 y 3.5 cm y con una longitud entre 4.5 y 5 cm Frutos con dimensiones superiores dificultan la distribución al interior del envase.
- ✓ Ausencia de daños mecánicos o microbiológicos en la epidermis del fruto en chontaduro destinado a conservas con cáscara; en las conservas en que el chontaduro va desprovisto de su cáscara se toleran daños mecánicos superficiales, más no microbiológicos. En ninguno de los casos se tolera la presencia de frutos con espinas.

VARIABLES TRABAJADAS

Formas para la presentación del fruto. De las cuatro posibles formas de presentación sometidas a evaluación (chontaduro con cáscara, chontaduro sin cáscara, mitades y cuartos), se decidió des-

cartar aquellas en que el chontaduro era fraccionado, es decir, las correspondientes a mitades y cuartos, debido a que generaban, a lo largo del almacenamiento, una gran cantidad de sólidos sedimentados a manera de pulpa, que afectan la apariencia del producto.

De las dos presentaciones elegidas, la correspondiente a los chontaduros enteros con cáscara es la más atractiva, gracias al brillo y transparencia que se obtiene en el líquido de gobierno. En cuanto a la presentación en que los chontaduros se envasan enteros y sin cáscara, se decidió optar por ella, a pesar de la presencia de una leve cantidad de sólidos precipitados, ya que esta presentación actualmente no esta disponible en el mercado y se constituye en una alternativa atractiva para el consumidor ya que le ofrece un producto listo para consumir, que no requiere pelado.

Firmeza del fruto. Se busco igualmente incrementar la firmeza del fruto, con el fin de disminuir el desprendimiento de sólidos y su posterior precipitación en el envase, mediante la adición de cloruro de calcio al líquido de gobierno. El cloruro de calcio es un aditivo alimentario utilizado como endurecedor en algunos vegetales en conserva; para las pruebas realizadas, se trabajó con una solución. Con la incorporación del cloruro de calcio se buscó que tras la disociación, el calcio se ligara a los grupos carboxilo formando enlaces entre las moléculas pécticas presentes en el fruto, que contribuyesen a incrementar la firmeza.

Tras el equilibrio logrado a los 15 días de almacenamiento, se encontró que con ninguna de las concentraciones utilizadas se logró disminuir significativamente la precipitación de sólidos; por el contrario se generó un defecto adicional debido al porcentaje de grasa en el fruto (9.6%), se desprendió y apareció como sobrenadaste en el líquido de gobierno y formó adicionalmente grumos blancos. El hecho de que no se haya logrado incrementar significativamente la firmeza y por ende disminuir la precipitación de sólidos, puede deberse quizás a que las sustancias pécticas presentes en el fruto tengan una alta proporción de sus grupos carboxilos unidos a metoxilos, haciendo que por consiguiente sea baja la proporción de grupos carboxilos disponibles para establecer enlaces con los iones de calcio.

Grasa presente en el líquido de gobierno. Como se mencionó anteriormente, cuando se trabaja con variedades distintas a la recomendada para la elaboración de este tipo de conservas, se produce migración de la grasa del fruto hacia el líquido de gobierno durante la esterilización del producto, formando una capa que se ubica en la parte superior del medio de cobertura, capa que de acuerdo a la variedad del fruto puede llegar a alcanzar un espesor de hasta 0.5 cm.

Buscando una alternativa que permitiera disminuir la visibilidad de la grasa en el producto, se decidió llevar a cabo una prueba con ciclo-dextrinas gama. Lo que se pretendía con el uso de las ciclodextrinas gama, era la encapsulación de la grasa en forma de pequeñas gotas, haciendo que esta quedase dispersa dentro del líquido disminuyéndose así su notoriedad, sin embargo el resultado no fue el esperado.

Tratamientos térmicos aplicados al producto. Las pruebas de escaldado para el chontaduro destinado a elaboración de conservas, se llevaron a cabo en agua a temperatura de ebullición, que en Popayán corresponde a 92ºC aproximadamente. En las primeras pruebas, se le dio a los frutos un tiempo de permanencia de una hora, sin embargo posteriormente se decidió reducirlo ya que esta larga exposición, provocaba disminución significativa en la firmeza del fruto, a tal punto que se desintegraban por presión manual ejercida durante la operación de envasado; se analizó también que, posterior a este tratamiento térmico se produce manipulación del fruto, de ahí que no se justifique un tiempo tan prolongado de escaldado, ya que la reducción de carga microbiana lograda se pierde por contacto con el ambiente y con las manos del operario, a demás el objetivo principal de

este tratamiento no es reducir el riesgo por contaminación microbiana, sino lograr el ablandamiento de los tejidos para que la cáscara se desprenda en forma relativamente fácil haciendo factible la operación de pelado, y obtener beneficios adicionales como, la expulsión de aire de los espacios intercelulares y la eliminación de sustancias indeseables y de factores antinutricionales que para el caso específico del chontaduro corresponden a inhibidores de tripsina que se degradan fácilmente con el calor.

Tabla 1. Tiempo de escaldado, vació y esterilización para conservas de chontaduro

Almíbar (º Brix)					Sal en la Salmuera (%)					Tiempo escaldado (min)	Tiempo esterilización (min)	Tiempo Vacío (min)
30	35	40	45	50	1.5	2.0	3.0	4.0	5.0	60	45	15
	35	40		50		2.0	3.0	4.0		60 25	45	10
	35	40		50			3.0	4.0		20 60	45	5
	35	40		50			3.0	4.0		20	60	15
	35	40		50			3.0	4.0		20	90	15

Fuente: este estudio

Finalmente tras muchos ensayos se estableció que un tiempo de 20 minutos satisfacía los objetivos que se perseguían con este escaldado. Con este escaldado no se pretende lograr la inactivación completa e irreversible de las enzimas ya que ello exigiría un tiempo de exposición mayor que se logró tras el tratamiento térmico complementario en el túnel de vacío y mediante el tratamiento de esterilización prolongado que asegura el cumplimiento de este propósito.

Tiempo de exposición para la generación de vacío. El tiempo de exposición durante esta etapa debe ser tal que el centro del envase alcance como mínimo una temperatura de 95ºC, la cual asegura la correcta formación de vacío. Los tiempos de exposición necesarios para cumplir este requisito se determinaron mediante pruebas efectuadas tanto en la línea de exhausting, después de envasar el chontaduro y adicionar el líquido de gobierno, el producto se dejó con las tapas superpuestas. El registro del incremento de temperatura se llevó a cabo con intervalos de tres minutos; de esta forma se encontró que para el centro del envase alcance los 85ºC, se requirió de 15 minutos y que para el minuto 21 había alcanzado 89ºC.

Tiempo de Esterilización. Inicialmente las conservas de chontaduro se sometieron a tiempos de esterilización de 45 minutos, en agua en ebullición a presión atmosférica. Sin embargo, se presentaron problemas de contaminación evidenciados por el abombamiento de los envases, el enturbiamiento del líquido de gobierno, y la presencia de sustancias extrañas, de apariencia blanquecina mucilaginosa que mediante análisis microbiológico se determinó que eran debidas a la presencia de bacterias mesófilas que aparecieron en los frutos y en el liquido de cobertura.

Por esta razón se incrementó el tiempo de esterilización de 45 a 60 minutos con lo cual, se evitó la aparición de los indicadores de deterioro de fácil percepción, tanto en salmueras como en almíbares para frutos con cáscara.

Para las presentaciones en que el fruto está desprovisto de su cáscara, los problemas de contaminación se continuaban generando, se evidenciaba el enturbiamiento del liquido y la presencia de

sustancias blanquecinas en el fondo. Al destapar estas conservas se encontraba que tanto el líquido como el fruto, expedían, en algunos casos, un olor a fermentado ligeramente dulce u olores desagradables característicos de la descomposición. Esta contaminación hacia evidente que el tratamiento térmico aplicado, por si solo, no lograba alcanzar los objetivos de la esterilización comercial, por lo tanto se adicionaron conservantes como Sorbato y benzoato de potasio y se acidificó el medio, puesto que un periodo de esterilización superior a una hora, tendría tanto desventajas económicas, como repercusiones en el aspecto del producto a causa del ablandamiento excesivo de los tejidos.

Se inició por lo tanto la dosificación de los conservantes buscando que tras el equilibrio, tanto el liquido de gobierno como el fruto alcanzaran un pH inferior a 4.2, ya que con ello se evita el riesgo de contaminación por *Clostridium botulinum*, microorganismo que solo se desarrolla a valores de pH superiores al citado y que el fruto con su acidez natural favorecería por lo tanto. Para el almíbar se acidificó con ácido tartárico en concentración del 0.1% p/v debido a que la presencia de azúcar contribuye a enmascarar el sabor generado, mientras que para la salmuera se utilizó una concentración del 0.05%. Estas concentraciones se eligieron buscando que no se generaran cambios significativos en el sabor del chontaduro y compeliendo con las especificaciones por norma codex, la concentraciòn de sorbato de potasio utilizada no sobrepasó la en concentración de 1000 ppm respecto al líquido de gobierno, valor máximo permitido.

De esta manera se logró que el pH de los líquidos de gobierno descendiera a 3.17 en el almíbar y a 4.02 en la salmuera. A estos valores de pH, los porcentajes de conservante no disociado aumentan en la medida que transcurre el tiempo de almacenamiento debido a la migración de iones (H+) del ácido del medio de cobertura hacia el fruto; es así como al alcanzarse el equilibrio, el pH del almíbar se incrementa hasta un valor de 5.1, mientras que en la salmuera se eleva hasta 5.3; la literatura reporta que el porcentaje de ácido sórbico no disociado en un rango de pH de 5.0-5.5, oscila entre 37 y 15%; se comprobó que al combinar las técnicas de barrera mediante tratamiento térmico de escaldado, vacío, esterilización, la acidificación del medio de cobertura aplicado a 85ºC y el uso de conservantes, en estos productos al igual que en la mermelada, lograra reducir la carga microbiana presente, mediante el porcentaje de ácido sórbico indisociado que se alcanzan tras el equilibrio y que inhibe el desarrollo de la carga microbiana remanente.

Concentración del Líquido de Gobierno. Las salmueras fueron evaluadas después del 15 días para que se produjera el equilibrio, se entró a determinar la aceptación del grado de salinidad alcanzado, mediante degustaciones informales utilizando para ello consumidores habituales de chontaduro.

El conservante y al ácido a utilizar, se incorporaron después de que la salmuera alcanzó la concentración requerida, con el fin de que no interfieran en la lectura, ya que lo que la concentración a que se hace referencia se debe alcanzar a partir del cloruro de sodio y no por los sólidos solubles a portados por otros compuestos.

Se observó que hay una mayor migración de los azucares hacia el fruto cuando este carece de cáscara, que cuando presenta cascara como barrera; afirmación que se comprobó mediante degustación y lectura refractométrica del líquido tras el equilibrio.

Es importante tener en cuenta que la concentración a la cual se adiciona el jarabe al fruto, no se mantiene fija durante el tiempo de almacenamiento, ya que la concentración tiende a equilibrarse, por medio de la migración del azúcar hacia el fruto. Es por ello que el producto debe permanecer en almacenamiento durante 15-20 días antes de su distribución. El grado de dulzor alcanzado por el líquido y el fruto tras el equilibrio, es perfectamente calculable mediante un balance de sólidos solubles como se muestra a continuación:

Tabla 2. Concentración de salmuera para estandarización

Sal (%)	Observación
2%	Se evaluó en ella escasa salinidad, el fruto consistente y agradable no se encontró buena conservación hubo presencia de mesófilos y coliformes
3%	el sabor salino era muy suave y que para consumirlo recurrirían al uso adicional de sal
4%	los degustadores encontraron que la salinidad alcanzada en el chontaduro sin cáscara, era acentuada y agradable, y muy similar a la proporción que se utiliza para el consumo habitual, mientras que para el chontaduro con cáscara, la concentración era aun insuficiente
5%	con ella se lograba un grado de salinidad similar al alcanzado en el chontaduro sin cáscara cuando se utiliza una concentración del 4%. De esta forma se optó por una concentración del 4% para el chontaduro sin cáscara y del 5% para el chontaduro con cáscara.

Fuente: Este estudio

Tabla 3. Concentración de Almíbar para estandarización

Concentración	Observación
50 ºBrix	Provocan la contracción del fruto, a causa de la deshidratación que sufre, haciéndolo ver y sentir seco, lo que le resta palatabilidad, además de afectar su aspecto; asimismo, el dulzor que el fruto alcanza tras el equilibrio es demasiado fuerte, a tal punto que tiende a enmascarar el sabor característico del fruto
40 ºBrix	Prevalecen las características sensoriales del fruto con cascara, mientras que para el fruto desprovisto de cascara se sintió muy dulce y el fruto sufrió una leve contracción.
30 ºBrix	Sin cascara mantuvo excelentes características organolépticas del fruto

Fuente: Este estudio

La Determinación de la concentración final en fruto y almíbar se estableció de acuerdo con los cálculos realizados a partir de los datos generados con la apertura de la conserva se encontró que tras el equilibrio, el fruto presentaba 17.2ºBrix, y el almíbar 22ºBrix, en tanto que teóricamente ambos deberían haber alcanzado 19.2ºBrix. El resultado anterior se espera en frutos convencionales, pero el chontaduro se comporta de manera atípica y los sólidos solubles no presentan la misma permeabilidad que debido a su textura harinosa, sin embargo el proceso de osmosis presentó una efectividad del casi el 90% del estimado.

Tabla 4. Cálculos para establecer la concentración final del liquido de gobierno

$F^* X_F + J^* X_J = X_B (P)$	X_B*665g =(360g*0.1) + (305*0.30) X_B*665= 36 + 91.5 X_B = 19.2
X_J =30ºbix P = 665g X_B=¿? F = 360g X_F = 10ºBrix J = 305g	**X_J:** concentración del jarabe a ser preparado en grados Brix **P:** peso de la fruta + jarabe en gramos. **X_B:** concentración del jarabe después del equilibrio en ºBrix. **F:** peso de la fruta en gramos. **X_F:** concentración de sólidos solubles de la fruta en grados Brix. **J:** peso del jarabe adicionado en gramos.

Tabla 5. Cálculos para establecer la concentración final del fruto

$F^* X_F + J^* X_J = TX_T + AX_A$	(360*0.1) + (305*0.30) = (395*X_T) + (270*0.22) 36 + 91.5 = 395*X_T + 59.4 **X_T= 17.2ºBrix**
F: 360g **X_F:** 10ºbrix **J:** 305g **X_J:** 30ºBrix **X_A:** 0.22ºBrix **T:** 395g **A:** 270g **X_T:**¿?	**F:** peso de la fruta en gramos. **X_F:** concentración de sólidos solubles de la fruta en grados Brix. **J:** peso del jarabe adicionado en gramos. **X_J:** concentración del jarabe a ser preparado en grados Brix **X_A:** concentración del jarabe después del equilibrio en grados Brix. **T:** peso del fruto después del equilibrio. **A:** Peso del almíbar después del equilibrio. **X_T:** concentración de sólidos solubles en el fruto después del equilibrio.

Fuente: este estudio

Tabla 6. Características del producto estandarizado

Características del Envase	Fruto en Almíbar	Fruto en Salmuera
Frascos de vidrio de 12 cm de profundidad y 7.8 cm de diámetro, con tapa rosca metálica dorada, previamente esterilizados en agua a temperatura de ebullición, durante 30 minutos.	Peso neto: 680g Peso por envase: 360 ± 5g Peso del almíbar: 320 ± 5g	Peso neto: 660g Peso por envase: 360 ± 5g Peso del almíbar : 300 ± 5g

Fuente: este estudio

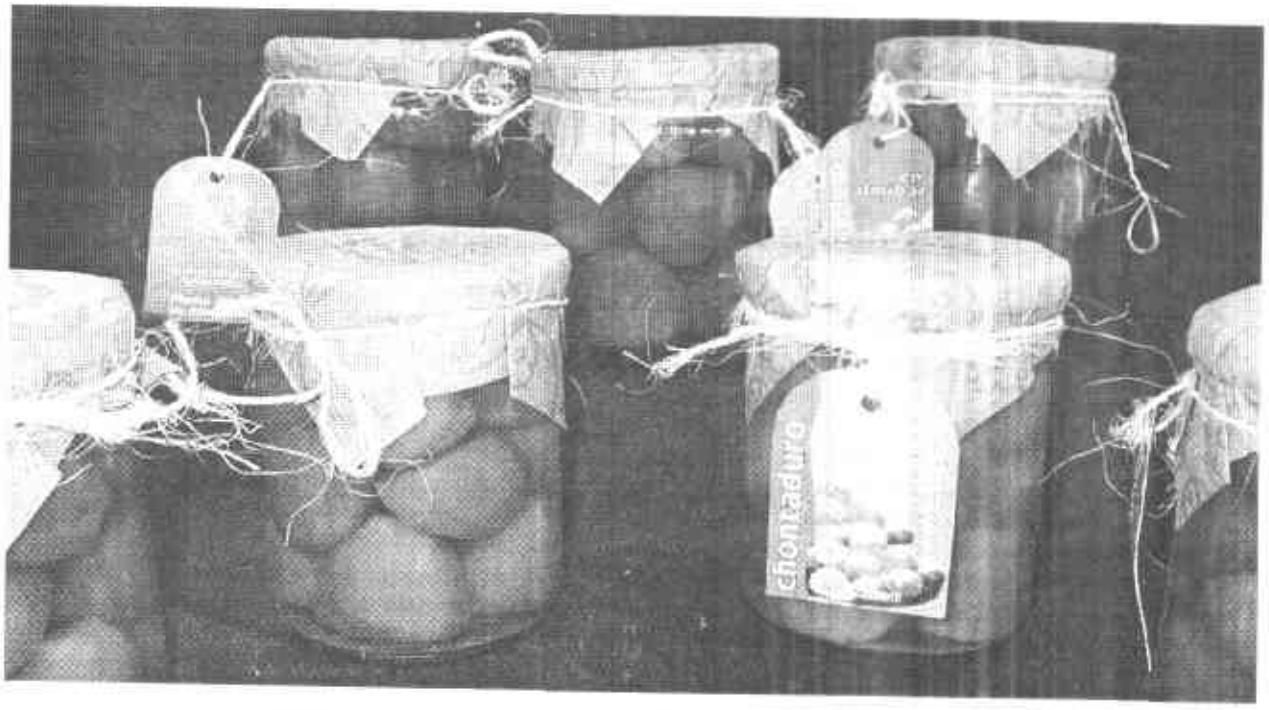
Tabla 7. Características del Producto Terminado

Chontaduro	Peso drenado (g)	Líquido de gobierno (g)	Líquido de gobierno (ºBrix)	Líquido de gobierno (pH)
Almibar	395-400	265-270	22-23	5.1-5.2
Salmuera	375-380	260-265	6.2-7.0	5.3

Fuente : Este estudio

Durante el almacenamiento, se observaron los productos cada dos meses por un lapso de diez meses, encontrando que las características fisicoquímicas y microbiológicas de las conservas no presentaron cambios químicamente significativos pudiéndose afirmar que son estables en el período de tiempo observados. Los análisis microbiológicos realizados a las muestras almacenadas a temperatura ambiente de popayán (20-22ºC) indican que no hay variaciones importantes a través del tiempo, lo que permite inferir que la temperatura de almacenamiento no influye en las características fisicoquímicas.

Características de los Líquidos de Gobierno Estandarizados



Almíbar

pH. 3.1
Sólidos solubles. 30-31 º Brix
Conservante. Sorbato de potasio
Acidulante. Ácido tartárico.

Salmuera

pH. 4.02
Sólidos solubles. 4.0- 4.1 º Brix
Conservante. Sorbato de potasio
Acidulante. Ácido tartárico.

Por norma se controla que el peso escurrido o peso drenado no sea inferir a 58 ó 60% de la capacidad de agua del recipiente. La capacidad de agua del recipiente es la cantidad de agua destilada, a 20ºC, que cabe en el recipiente cerrado herméticamente cuando está completamente lleno. Para los

envases utilizados, esta capacidad de agua corresponde a 615g, y el fruto drenado tiene un peso de 369 g que corresponde a 60% de la capacidad, es decir, que con las proporciones de fruto y líquido de gobierno utilizadas durante el envasado, cumplen los requerimientos de peso escurrido mínimo en el producto.

Tabla 8. Especificaciones para aditivos e insumos secundarios

Materia prima	Especificaciones
Chontaduro	Variedad roja, de forma cónica alargada, con ausencia de daños mecánicos, microbiológicos o ataque de insectos y recientemente cosechado.
Azúcar	Libre de impurezas, color extra blanco para preservar el color natural del fruto
Sal	De alta pureza, libre de contaminantes.
Agua	Potable
Ácido tartárico	Grado alimentario
Sorbato de potasio	Grado alimentario
Envases de vidrio	Dimensiones: 12.0 x 7.8 cm de diámetro, tapa metálica con diseño de expansión

Fuente: este estudio

BIBLIOGRAFIA

ARENAS HORTÚA alonso. Implantación y Funcionamiento del Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control HACCP Industria de Alimentos" Santa fe de Bogotá 1997. Primera edición, ministerio de salud República de Colombia, Dirección General de promoción y prevención

HEINZ Sielff, 2000. Trad. Jaime Esaín escobar. "Tecnología de la Fabricación de Conservas" Editorial acribia Zaragoza España 2000.

ICTA Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos Universidad nacional de Colombia "memorias del curso higiene y sanidad en las plantas de alimentos".

LARRAÑAGA I.J, FERNANDEZJ.M, RODRIGUEZ M. Y FERNÁNDEZ J.A. "Control e Higiene de los Aimentos" Editoriala Nac Graw Hill Bogotá.

MARCILLA GOMIS, A. 1999. Introducción a las Operaciones de Separación Contacto Continuo. Publicaciones de la Universidad de Alicante. Edición electrónica: Espagrafic, 1999.

VARGAS-FERNANDEZ. 1993. A.Characterization of the Flour of Five Ideotypes of Bactris (Bactris gasipaes H.B.K.) and its Use in Breadmaking. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima (Peru). Facultad de Industrias Alimentarias. 1993. 204 p.

NORMA DEL CODEX PARA LA HARINA COMESTIBLE DE PRODUCTOS NO CONVENCIONALES: CODEX STAN 176-1989 (Rev. 1 - 1995)

Agroindustria y Tecnología de Alimentos [Online]. [citado 2003-06-18] disponible en: www.inpa.gov.br

Aspectos Botánicos del Pejibaye [Online]. [citado 2003-06-08] disponible en: www.siamazonia.org.pe/Publicaciones/2003/Junio/Amazonía_biod_com_des/TCA/b03.htm

Carrageninas, Estructura Molecular [Online]. [citado 2003-11-12] disponible en: www.ceamsa.com/Espanol/OurProducts.asp

Conservación de los Frutos de la Palma Chontaduro (Bactris gasipaes, H_B_K_) [Online]. [citado 2003-06-16] disponible en: www.ucr.ac.cr/pejibaye/industria.

Cultivo de Frutales Nativos Amazónicos [Online]. [citado 2003-06-12] disponible en: www.amazonas.rds.org.co

Formulación de Mermeladas [Online]. [citado 2003-08-02] disponible en: www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2006228/docs_curso/contenido.html

Pijuayo [Online]. [citado 2003-06-18] disponible en: www.ecuarural.gov.ec.